



特集

マルチエージェント シミュレーション

■編集にあたって

■青木健児^{*1} ■浅井達哉^{*2}

^{*1} 日本電気 (株) ^{*2} (株) 富士通研究所

情報処理の世界では、与えられた行動ルールのも
情と自律的に意思決定・行動(場合によっては行
動ルールそのものを学習)する単位をエージェントと呼
ぶ。マルチエージェントシミュレーション(MAS)とは、
複数のエージェントおよびそれらの相互作用をモデルと
して記述し、そのモデルのもとでのシミュレーションに
よって現れる集団的現象を分析するための手法であり、
現実社会の複雑な現象をボトムアップに解析するた
めに利用される。

MASにかかわる研究は古くから行われているが、
その視点はモデルやシステムそのものの概念に関する
基礎的なものから、社会システムのモデル化・実装と
いった応用的なものまで多岐に渡る。特に近年、計算
機の発達により、複雑かつ大規模な実問題への適用
が現実的な課題として取り込まれるようになってきた。
このため、産業应用のみならず、防災・減災をはじめ
とするさまざまな社会問題解決のための分析・予測手
法としても注目を集めている。そこで、MASの基礎か
ら最新の应用までを取り上げるべく、以下の構成で特
集を組んだ。

まず、MASの基礎のパートとして、MASの設計手
段に関する話題(2件)と、それぞれ異なる観点か
らの方法論の発展に関する話題(2件)を解説する。
続いて最新の应用事例のパートとして、各領域への

適用に向けた話題 (3 件) と、日本の産業界における MAS の活用をまとめた話題 (1 件) を解説する。

以下、本特集の各記事に関して概要を説明する。

本特集 1「マルチエージェントシミュレーションの基本設計」(鳥海・山本)では、MAS のモデルを構築し実装する方法について、初学者向けに分かりやすく解説する。シミュレーションの目的(複雑な社会現象を理解したいのか予測したいのか)、目的に沿ったシミュレーション世界を記述するために留意しておくべき点、シナリオやエピソードといった基本概念、およびパラメータの種類ごとの役割に関して、具体例を用いつつ順に説明していく。さらに、エージェントの行動ルールの学習、モデルやシミュレーション結果の検証といったトピックについても触れる。

本特集 2「社会シミュレーションと組織・社会の情報処理のアーキテクチャ・デザイン」(出口)では、IOE (Internet of Everything) 時代にエージェントベースのモデリングが仮想世界および実世界の自律分散システムの設計(および実装、管理)にどのように用いられるかを解説する。そのために MAS の概念を拡張した、リアルワールド OS のアーキテクチャ概念についてその概要を説明する。

本特集 3「ビッグデータとエージェントシミュレーション」(和泉)は、モデルの妥当性向上を目的とした、大規模データ解析とエージェントシミュレーションの統合に関する研究事例の解説である。複雑な社会経済現象を予測するための手段として、エージェントシミュレーションの有効性を述べる一方で、モデルの妥当性の問題についても触れる。妥当性向上のための大規模データ解析との統合方法について、①マクロデータの再現、②マイクロデータに基づく行動モデル構築、③過去データにない新しいエピソードの発見の 3 段階に分けて解説する。

本特集 4「マルチエージェントシミュレーションにおけるゲーミングの利用」(菱山)では、実世界の人がエージェント(の一部)となる MAS について、その実行基盤や応用事例とともに解説する。対象とする社会現象の本質および研究者が意図する人の自然な認知や行動の両側面を保証する知見を得るべく、「現実社会の

モデル化・再現を前提とするシミュレーション」と「研究者によって設計される、人が能動的な主体として参加するゲーム」を融合する技法について解説する。

本特集 5「マルチエージェントの自動交渉モデルとその応用」(伊藤)は、MAS の一研究分野である自動交渉エージェントに焦点を当てた解説である。自動交渉エージェントを実現するうえで考慮すべき構成要素について説明したのち、人間の価値観の定式化および交渉戦略に関する研究を紹介する。さらに、優秀な自動交渉エージェントを決める国際大会「交渉エージェント競技会 ANAC」や、未来の交通管理システムに向けた自動交渉の応用の試みについて紹介する。

本特集 6「避難シミュレーションの実社会への応用」(山下・野田)では、東日本大震災を契機に重要性が注目されている避難誘導における MAS の利活用について解説する。避難シミュレーションの基礎技術として、既存の歩行者シミュレータを概観したのち、主に公共団体による避難シミュレーションの適用事例を紹介し、さらなる利活用に向けた課題と展望について解説する。

本特集 7「都市計画のための交通シミュレーション—スマートな都市運営のためのデータ解析と What-if シミュレーション—」(水田・牟田・今道)では、MAS の大規模な適用領域の 1 つと見なされているスマートシティに関連して、IBM が実施した広島、京都、ナイロビにおける都市交通シミュレーションと、その活用方法について報告する。

最後に、本特集 8「日本におけるマルチエージェントシミュレーション活用の動向」(森)では、日本における MAS の産業応用事例として、交通、防災、室内空間デザイン等各分野における事例を詳しく解説する。産業界における MAS の適用事例は、近年増えつつあるものの、まだ少ないのが現状である。実務上の課題解決に頭を悩ませている技術者の方に、ぜひ目を通していただきたい。

本特集が、MAS をこれから実問題に適用したいと考える初心者から、実際に MAS の実適用に取り組んでいる現場の専門家まで、幅広い読者にとって有益なものとなることを切に願う。

(2014 年 3 月 19 日)